

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-46631  
(P2002-46631A)

(43) 公開日 平成14年2月12日 (2002. 2. 12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

3 D 0 3 3

F 1 6 H 55/06

F 1 6 H 55/06

3 J 0 3 0

55/24

55/24

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-235017(P2000-235017)

(22) 出願日 平成12年8月2日(2000. 8. 2)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 山元 達裕

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72) 発明者 村上 哲也

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

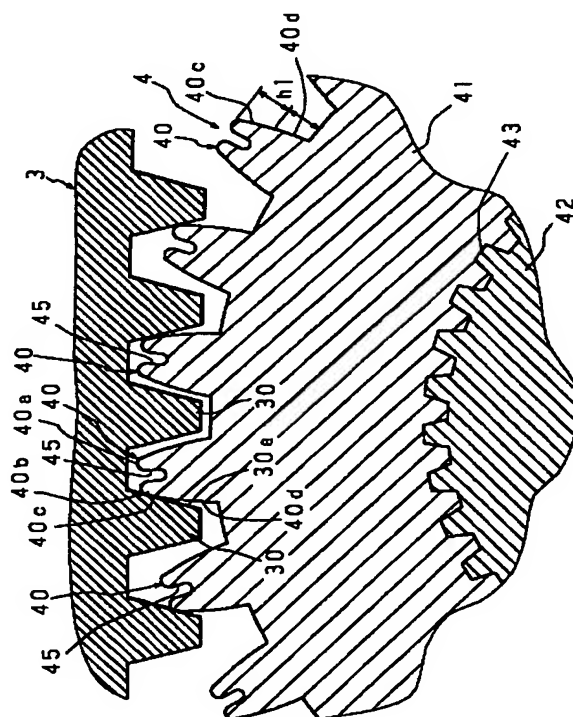
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式舵取装置

(57) 【要約】

【課題】 耐久試験後及び環境条件の変化においてもスムーズな回転を妨げることなく歯打ち音をなくすることができるようにする。

【解決手段】 従動歯車4の歯40の歯先面40aに凹部45を設け、噛合部に加わる負荷トルクによって歯先40bを撓ませ得るようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵補助用のモータの出力を駆動歯車と、該駆動歯車に噛合する従動歯車とを介して舵取機構に伝え、操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記従動歯車の歯の歯先面に凹部が設けてあることを特徴とする電動式舵取装置。

【請求項2】 前記従動歯車は外側に歯を有しており、少なくとも外側部分が合成樹脂製である請求項1記載の電動式舵取装置。

【請求項3】 前記歯の歯先の厚さを、前記駆動歯車の歯底における歯溝の幅寸法よりも大きくしてある請求項2記載の電動式舵取装置。

【請求項4】 前記歯及び凹部は夫々に対応した切刃を有するホブにより同時形成されている請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の電動式舵取装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は操舵補助力の発生源としてモータを用いてなる電動式舵取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車の舵取りは、車室の内部に配された操舵輪の回転操作を、舵取用の車輪（一般的には前輪）の操向のために車室の外部に配された舵取機構に伝えて行われる。

【0003】図9は従来の電動式舵取装置の構成を示す断面図である。自動車用の電動式舵取装置としては、図9に示すように例えば舵取りのための操舵輪100に連結される第1の操舵軸101と、該操舵軸101の下端にトーションバー102を介してその下端が同軸的に連結され、その下端が車輪に繋がる舵取機構に連結される第2の操舵軸103と、操舵輪100を回転することによって第1の操舵軸101に加わるトルクを前記トーションバー102に生じる捩れによって検出するトルクセンサ104と、該トルクセンサ104の検出結果に基づいて駆動される操舵補助用のモータと、該モータの出力軸に繋がり、該出力軸の回転を減速して前記第2の操舵軸103に伝達するウォーム106及びウォームホイール107を有する減速機構とを備え、操舵輪100の回転に応じた舵取機構の動作を前記モータの回転により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するように構成されている。

【0004】減速機構を構成するウォーム106は、前記第2操舵軸103の軸芯と交叉するように配置され、一对の転がり軸受を介してハウジング110内に支持され、ウォームホイール107が設けられている第2の操舵軸103は一对の転がり軸受109、109を介してハウジング110内に支持され、ラジアル方向及びアキシアル方向への移動が阻止されている。

【0005】このようにウォーム106及びウォームホイール107が用いられた舵取装置にあっては、ウォー

ム106及びウォームホイール107の噛合部に適宜のバックラッシュ量を設けてウォーム106及びウォームホイール107をスムーズに回転させる必要がある。このバックラッシュ量が大きいときは歯打ち音が発生し、該歯打ち音が自動車の室内に洩れることになり、また、噛合部のバックラッシュ量が小さいときはウォーム106及びウォームホイール107を円滑に回転させることができなくなる。

【0006】そこで従来にあっては、前記噛合部のバックラッシュ量を適正にするため、ウォーム106及びウォームホイール107の回転中心間距離と、前記転がり軸受の夫々が嵌合される嵌合孔の中心間距離とが許容範囲内で一致するように加工されたウォーム106、ウォームホイール107、転がり軸受、第2の操舵軸103、ハウジング110が選択され組み立てられており、また、この組み立て後、ウォーム106及びウォームホイール107に高負荷を加えて回転し、その噛合部を馴染ませる負荷作業が行われている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、以上の如く選択して組み立てられることにより厳重な寸法管理が必要であるとともに、選択するための在庫が多くなり改善策が要望されていた。また、厳重な寸法管理の下で製作された電動式舵取装置であっても、負荷作業、環境温度及び湿度の変化等によって円滑な回転が得られなくなるか、又は、バックラッシュ量が大きくなり、改善策が要望されていた。

【0008】また、従来のウォーム及びウォームホイールの歯は比較的硬いため、噛合部に加わる負荷トルクが低い状態から高くなると、駆動歯車から従動歯車へ伝達される回転トルクが急に上がり、この回転トルクが急激に伝達されることになり、ウォームホイールをスムーズに回転させることができないという問題もあった。

【0009】本発明は上記問題点を解決することができる電動式舵取装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】第1発明に係る電動式舵取装置は、操舵補助用のモータの出力を駆動歯車と、該駆動歯車に噛合する従動歯車とを介して舵取機構に伝え、操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記従動歯車の歯の歯先面に凹部が設けてあることを特徴とする。

【0011】第1発明にあっては、歯の歯先面に設けた凹部によって歯の歯先を撓ませることが可能であるため、従動歯車の歯の歯末面が駆動歯車の歯の歯面に当接している状態においても、また、耐久試験後及び環境条件の変化においてもスムーズな回転を妨げることなく歯打ち音をなくすることができる。

【0012】しかも、噛合部に加わる負荷トルクが大きくなるに従って従動歯車の歯の歯先が凹部の領域内で撓

ませることが可能であり、この撓みによって負荷トルクの一部を吸収しつつモータの出力を駆動歯車の歯の歯面から従動歯車の歯の歯末の面にスムーズに伝達でき歯打ち音をなくすることができ、さらに歯の歯先の撓みによって歯の歯末面及び歯元面が駆動歯車の歯の歯面に当接し、歯当り面積が増加及び面圧が低下した状態でモータの出力を駆動歯車の歯の歯面から従動歯車の歯の歯末面及び歯元面へとスムーズに伝達することができる。

【0013】第2発明に係る電動式舵取装置は、前記従動歯車は外側に歯を有しており、少なくとも外側部分が合成樹脂製であることを特徴とする。

【0014】第2発明にあつては、歯の歯先面に設けた凹部によって歯の歯先を良好に撓ませることができ、従動歯車の歯の歯末面を駆動歯車の歯の歯面に当接した状態で噛合させることができるため、耐久試験後及び環境条件の変化においてもスムーズな回転を妨げることなく歯打ち音をなくすることができる。

【0015】しかも、噛合部に加わる負荷トルクが大きくなるに従って従動歯車の歯の歯先が凹部の領域内で撓ませることができ、この撓みによって負荷トルクの一部を吸収しつつモータの出力を駆動歯車の歯の歯面から従動歯車の歯の歯末の面にスムーズに伝達でき歯打ち音をなくすることができ、さらに歯の歯先の撓みによって歯の歯末面及び歯元面が駆動歯車の歯の歯面に当接し、歯当り面積が増加及び面圧が低下した状態でモータの出力を駆動歯車の歯の歯面から従動歯車の歯の歯末面及び歯元面へとスムーズに伝達することができる。

【0016】第3発明に係る電動式舵取装置は、前記歯の歯先の厚さを、前記駆動歯車の歯底における歯溝の幅寸法よりも大きくしてあることを特徴とする。

【0017】第3発明にあつては、駆動歯車及び従動歯車を噛合させたとき従動歯車の歯の歯先を駆動歯車の歯の歯元面に確実に当接させることができるため、耐久試験後及び環境条件の変化においてもスムーズな回転を妨げることなく歯打ち音をなくすることができる。また、噛合部に加わる負荷トルクが大きくなるに従って歯の歯先が凹部の領域内で撓み、上述した如く歯当り面積が増加した状態でモータの出力を駆動歯車の歯の歯面から従動歯車の歯の歯末面及び歯元面へと確実に伝達することができる。

【0018】第4発明に係る電動式舵取装置は、前記歯及び凹部は夫々に対応した切刃を有するホブにより同時形成されていることを特徴とする。

【0019】第4発明にあつては、歯切り加工の工程で凹部を形成することができるため、凹部を設けることによる加工工程の増加をなくすることができ、しかも、凹部を歯先面の幅方向中央部に簡易に設けることができ、凹部間の間隔を等しくすることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下本発明をその実施の形態を示

す図面に基づいて詳述する。

実施の形態1

図1は本発明に係る電動式舵取装置の減速機構及びモータ部分の構成を示す断面図、図2はウォームホイールの一部を省略した拡大断面図である。

【0021】電動式舵取装置の基本的構成は図9に示した従来の電動式舵取装置と同様であるため、同様の構成についてはその詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0022】操舵補助用のモータ1の出力軸1aに繋がれ、第2の操舵軸2の軸芯と交叉するように配置され、外側に歯30を有する金属製の駆動歯車（以下ウォームという）3と、該ウォーム3に噛合し、前記第2の操舵軸2の中間に嵌合固定される従動歯車（以下ウォームホイールという）4とを備えた減速機構5の前記ウォームホイール4は、前記ウォーム3に噛合する複数の歯40を外側に有する合成樹脂製の環状歯体41と、該環状歯体41の内側に嵌合された金属製の嵌合体42とを備え、該嵌合体42の中心部に穿設された貫通孔42aが前記第2の操舵軸2に嵌合される。また、合成樹脂製の環状歯体41を備えることにより、ウォーム3との噛合による騒音を小さくし、歯40の加工性を良好にしてある。

【0023】環状歯体41及び嵌合体42は、例えば嵌合体42が挿入配置された成形型内にポリアミノアミド樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂等の熱硬化性合成樹脂材料を入れることにより一体に結合される。結合した後、環状歯体41の外周面に歯40が切削によって形成される。この歯40は環状歯体41の周方向へ離間した位置に設けられるため、歯40の歯先側は歯元側に比べて撓み易い。

【0024】また、環状歯体41と嵌合体42との嵌合部、換言すれば、嵌合体42の外側にはその軸長方向の中間にスプライン等の凹凸条43を設けるとともにその軸長方向の両端部に環状の凹み44、44を設け、該凹凸条43と環状の凹み44とに嵌入される凹凸条及び環状の凸部を前記環状歯体41の内側に設けて相対回転しないように結合してある。

【0025】図3はウォーム3及びウォームホイール4の噛合部の拡大断面図である。ウォームホイール4の全ての歯40は、その歯先面40aに凹部45を設け、該凹部45の領域内で歯先40bを撓ませることができるようにしてある。この凹部45は断面略U字形の溝であり、歯先面40aの幅方向中央部に歯幅となる両面へ開放するように形成してある。また、凹部45は歯末のたけh1よりも短い深さに形成してある。

【0026】さらに、ウォームホイール4の歯40は、噛合部に加わる負荷トルクが比較的低い場合は、歯末面40cが前記歯30の歯面30aに当接し、負荷トルクが大きくなるに従って歯先40bが凹部45の領域内で撓み、歯末面40c及び歯元面40dが歯30の歯面3

0 aに当接して歯当り面積が増加する歯形に形成してある。

【0027】以上の如く構成された電動式舵取装置は、ウォーム3及びウォームホイール4の噛合部に加わる負荷トルクが低い場合、ウォームホイール4の歯40の歯末面40cがウォーム3の歯30の歯面30aに当接し、出力軸1aの回転を歯30の歯面30aから歯40の歯先40bを経て歯元側へ伝達することができる。また、歯40の歯先側は歯元側に比べて撓み易いため、歯40の歯末面40cが歯30の歯面30aに当接している状態においても、また、耐久試験後及び環境条件の変化においてもスムーズな回転を妨げることなく歯打ち音をなくすることができる。

【0028】図4は噛合部に加わる負荷トルクが大きくなったときの噛合部の拡大断面図である。そして前記噛合部に加わる負荷トルクが大きくなるに従ってウォームホイール4の歯40の歯先40bが凹部45の領域内で撓み、この撓みによって負荷トルクの一部を吸収しつつ出力軸1aの回転を歯30の歯面30aから歯40の歯末面40cにスムーズに伝達でき歯打ち音をなくすることができ、さらに歯40の歯先40bの撓みによって歯40の歯末面40c及び歯元面40dが歯30の歯面30aに当接し、歯当り面積が増加及び面圧が低下した状態で出力軸1aの回転を歯30の歯面30aから歯40の歯末面40c及び歯元面40dへとスムーズに伝達することができる。

#### 【0029】実施の形態2

図5は実施の形態2の構成を示すウォーム3及びウォームホイール4の噛合部の拡大断面図である。この実施の形態2は、実施の形態1の如く歯先面40aに凹部45を設けた歯40の歯先40bの厚さh2を、前記ウォーム3の歯底30bにおける歯溝30cの幅寸法h3よりも大きくしたものである。前記歯40の歯先40bは一般的な基準歯形の歯先の厚さに比べて若干大きくしてある。

【0030】実施の形態2においては、ウォーム3及びウォームホイール4を噛合させたとき歯40の歯先40bを歯30の歯元面30dに確実に当接させることができるため、耐久試験後及び環境条件の変化においてもスムーズな回転を妨げることなく歯打ち音をなくすることができる。また、噛合部に加わる負荷トルクが大きくなるに従って歯40の歯先40bが凹部45の領域内で撓み、上述した如く歯当り面積が増加した状態で出力軸1aの回転を歯30の歯面30aから歯40の歯末面40c及び歯元面40dへと確実に伝達することができる。

【0031】その他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、その構成の詳細な説明及び作用の説明を省略する。

#### 【0032】実施の形態3

図6は実施の形態3の構成を示すウォーム3及びウォームホイール4の噛合部の拡大断面図である。この実施の

形態3は、実施の形態1の如く歯40の歯先面40aに設けた凹部45を、歯末のたけh1よりも長い深さの略V字形に形成したものである。

【0033】実施の形態3においては、歯40の撓み始点が基準ピッチ円よりも歯元側にあるため、歯40の撓み性を良好にでき、歯先40bの剛性をより一層下げることができる。従って、ウォーム3及びウォームホイール4を噛合させるとき、歯40の歯先40bを若干撓ませて噛合い予圧を加えることができ、歯打ち音をより一層良好にすることができる。

【0034】その他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、その構成の詳細な説明及び作用の説明を省略する。

#### 【0035】実施の形態4

図7は実施の形態4の構成を示すウォームホイール4の一部を省略した斜視図、図8はウォームホイール4の歯及び凹部を加工する加工説明図である。この実施の形態4は、実施の形態1の如く歯40の歯先面40aに設けた凹部45を、歯末のたけh1よりも長い深さの略U字形に形成したものである。

【0036】実施の形態4においては、歯切り用の切刃6aの間に凹部用の切刃6bが設けられたホブ6によってホブ切りすることにより歯40及び凹部45を同時に形成する。

【0037】従って、歯切り加工の工程で凹部45を形成することができるため、凹部45を設けることによる加工工程の増加をなくすることができ、しかも、凹部45を歯先面40aの幅方向中央部に簡易に設けることができ、凹部45間の間隔を等しくすることができる。

【0038】また、歯40の撓み始点が基準ピッチ円よりも歯元側にあるため、歯40の撓み性を良好にでき、歯先40bの剛性をより一層下げることができる。従って、ウォーム3及びウォームホイール4を噛合させるとき、歯40の歯先40bを若干撓ませて噛合い予圧を加えることができ、歯打ち音をより一層良好にすることができる。

【0039】その他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、その構成の詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0040】尚、以上説明した実施の形態では、合成樹脂製の環状歯体41に嵌合体42を嵌合して成るウォームホイール4を用いたが、その他、このウォームホイール4は全体が合成樹脂材料、または、金属材料によって形成されてもよい。

【0041】また、以上説明した実施の形態の減速機構5は、ウォームである駆動歯車3及びウォームホイールである従動歯車4を備えたウォーム歯車である他、ハイポイドギヤである駆動歯車及びハイポイドホイールである従動歯車を備えたハイポイド歯車であってもよい。さらに、減速機構はベベルギヤであってもよい。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動式舵取装置の減速機構及びモータ部分の構成を示す断面図である。

【図2】本発明に係る電動式舵取装置のウォームホイールの一部を省略した拡大断面図である。

【図3】本発明に係る電動式舵取装置のウォーム及びウォームホイールの啮合部の拡大断面図である。

【図4】本発明に係る電動式舵取装置の啮合部に加わる負荷トルクが大きくなったときの啮合部の拡大断面図である。

【図5】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態2の構成を示すウォーム及びウォームホイールの啮合部の拡大断面図である。

【図6】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態3の構成を示すウォーム及びウォームホイールの啮合部の拡大断面図である。

【図7】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態4の

構成を示すウォームホイールの一部を省略した斜視図である。

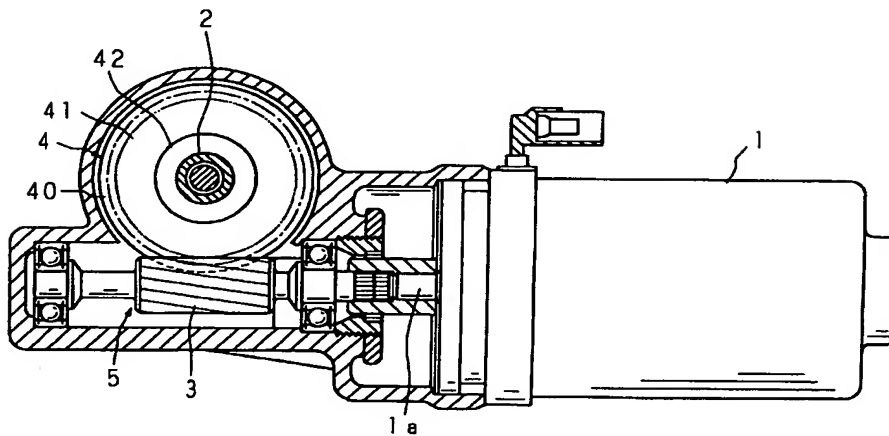
【図8】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態4のウォームホイールの歯及び凹部を加工する加工説明図である。

【図9】従来の電動式舵取装置の構成を示す断面図である。

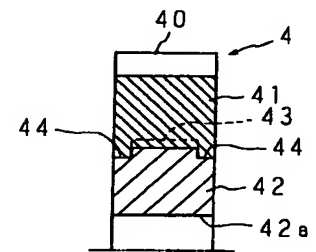
## 【符号の説明】

- |     |                |
|-----|----------------|
| 1   | モータ            |
| 3   | 駆動歯車（ウォーム）     |
| 30b | 歯底             |
| 30c | 歯溝             |
| 4   | 従動歯車（ウォームホイール） |
| 40  | 歯              |
| 40b | 歯先             |
| 45  | 凹部             |

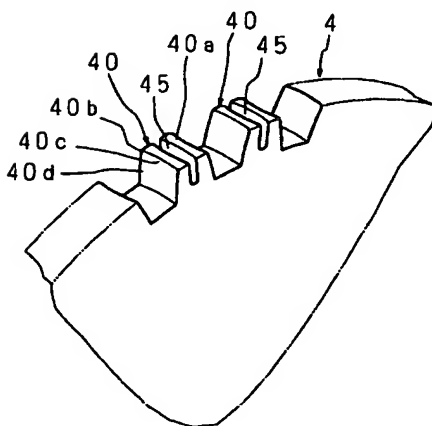
【図1】



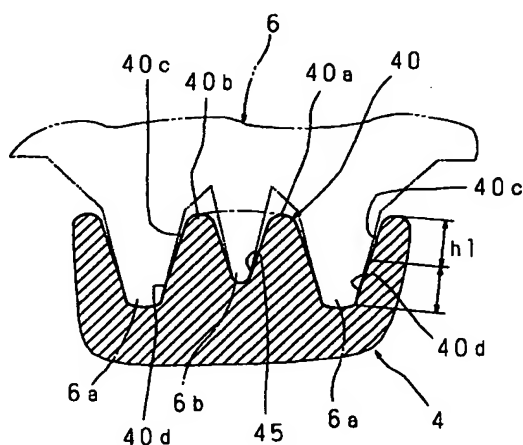
【図2】



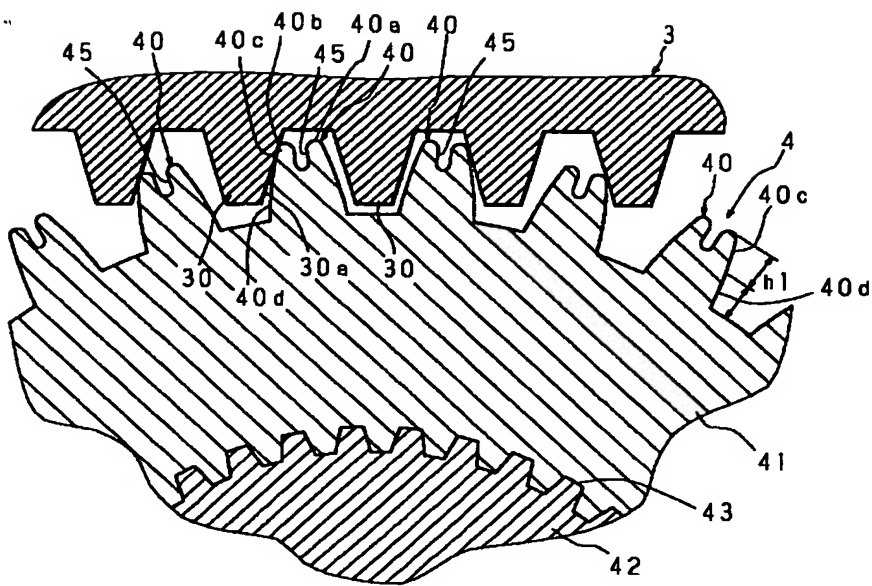
【図7】



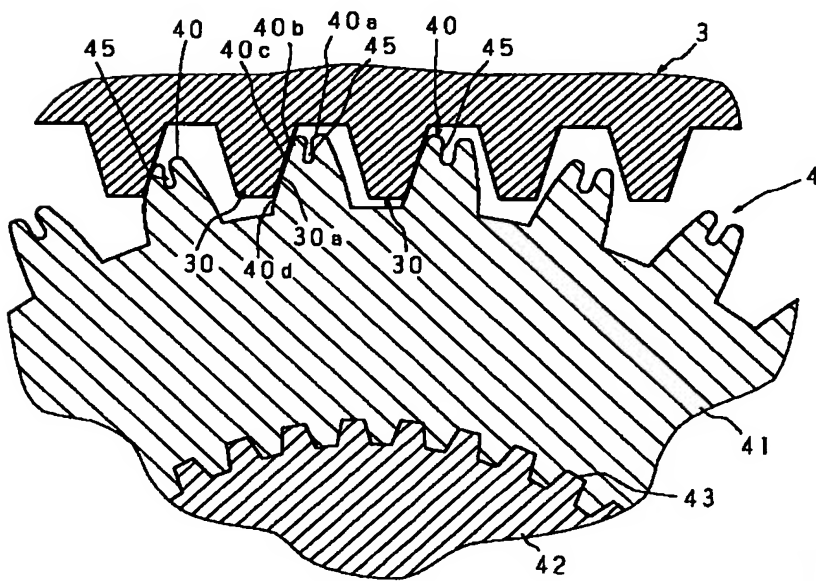
【図8】



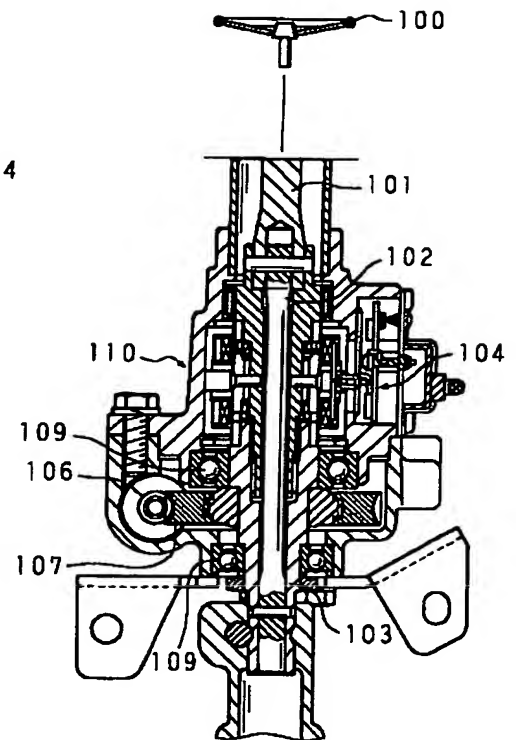
【図3】



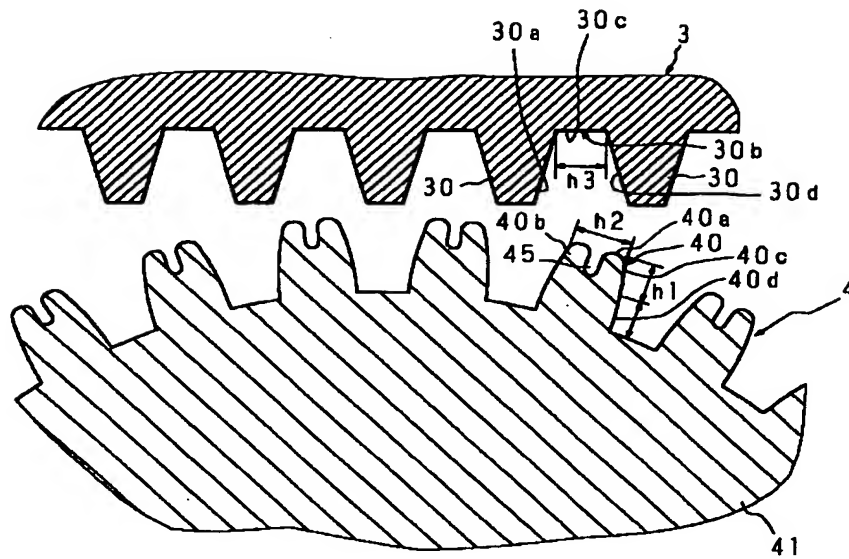
【図4】



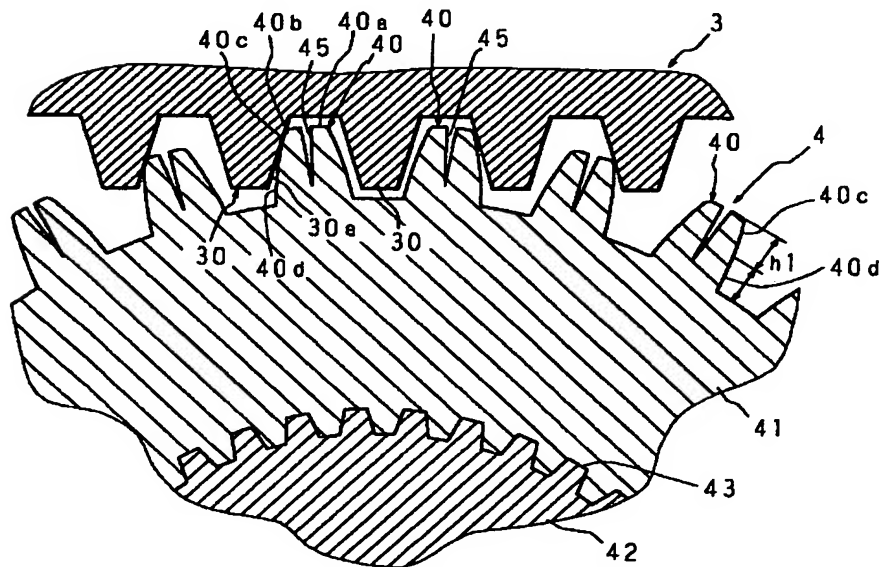
【図9】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 柴村 祥仁  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内

(72)発明者 南 光晴  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内

(72)発明者 椎名 晶彦  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内

(72)発明者 久世 真史  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内

(8)特開2002-46631 (P2002-46631A)

(72)発明者 松原 英雄

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内

Fターム(参考) 3D033 CA04 CA16

3J030 AA01 AB03 BA03 BB07 BC01

BD06 CA10